



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : H01B 1/22	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 96/13041 (43) Date de publication internationale: 2 mai 1996 (02.05.96)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR95/01365 (22) Date de dépôt international: 17 octobre 1995 (17.10.95) (30) Données relatives à la priorité: 94/12470 19 octobre 1994 (19.10.94) FR (71) Déposant: SOLAIC [FR/FR]; 3, place de la Pyramide, F-92800 Puteaux (FR). (72) Inventeur: GAUMET, Michel; 625, rue des Cordelles, F-45560 Saint-Denis-en-Val (FR). (74) Mandataires: FRUCHARD, Guy etc.; Cabinet Patco s.a., 23, rue La Boétie, F-75008 Paris (FR).	(81) Etats désignés: AU, BR, BY, CA, CN, JP, KR, MX, RU, SG, UA, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>	

(54) Title: ELECTRICALLY CONDUCTING INK WITH METAL GRAINS OF DIFFERENT MELTING POINTS

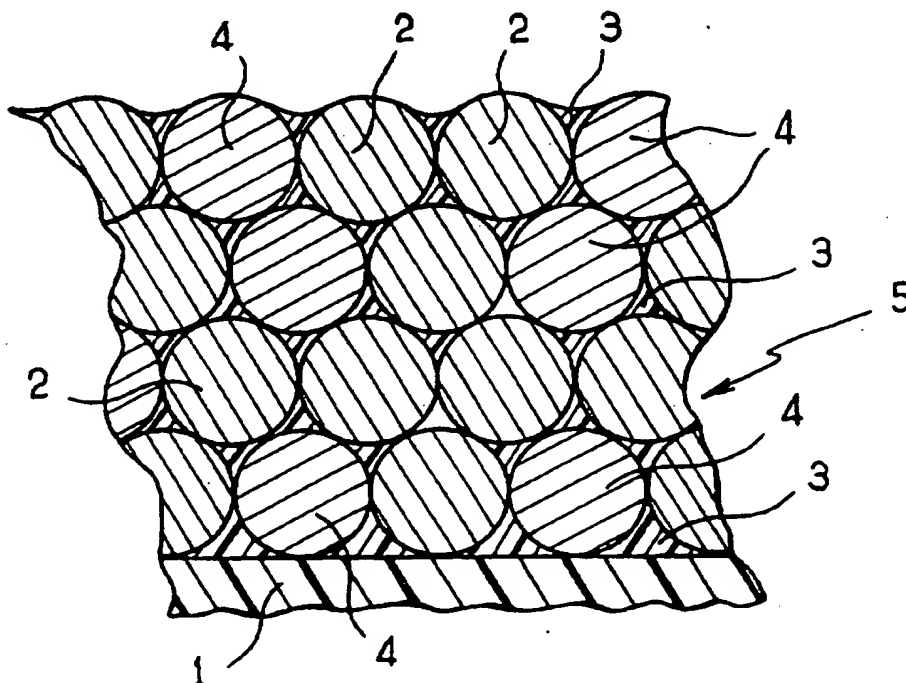
(54) Titre: ENCRE CONDUCTRICE COMPRENANT DES GRAINS METALLIQUES AYANT DES POINTS DE FUSION DIFFERENTS

(57) Abstract

Conducting ink in which first and second metal grains are inserted in an organic material to form a conducting line, the second metal grains (4) being interspersed among the first metal grains (2). The melting temperature of the second metal grains (4) is in the range of the melting temperature of the first metal grains (2) and the hardening temperature of the organic matter.

(57) Abrégé

Encre conductrice comportant des premiers et seconds grains métalliques dispersés dans une matière organique et permettant de réaliser une piste conductrice dans laquelle les seconds grains métalliques (4) sont intercalés entre les premiers grains métalliques (2), les seconds grains métalliques (4) ayant une température de fusion comprise entre la température de fusion des premiers grains métalliques (2) et la température durcissement de la matière organique.



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	GB	Royaume-Uni	MR	Mauritanie
AU	Australie	GE	Géorgie	MW	Malawi
BB	Barbade	GN	Guinée	NE	Niger
BE	Belgique	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	HU	Hongrie	NO	Norvège
BG	Bulgarie	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IT	Italie	PL	Pologne
BR	Brésil	JP	Japon	PT	Portugal
BY	Bélarus	KE	Kenya	RO	Roumanie
CA	Canada	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CF	République centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LJ	Liechtenstein	SK	Slovaquie
CM	Cameroon	LK	Sri Lanka	SN	Sénégal
CN	Chine	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LV	Lettonie	TG	Togo
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DE	Allemagne	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
FR	France			VN	Viet Nam
GA	Gabon				

Encre conductrice comprenant des grains métalliques ayant des points de fusion différents.

La présente invention concerne une encre conductrice comprenant des grains métalliques reliés les uns aux autres par une matière organique et une piste conductrice réalisée avec cette encre.

5 On utilise actuellement des encres conductrices pour la réalisation de pistes conductrices sur des supports isolants variés, notamment sur des films ou des feuilles de matière plastique entrant dans la constitution des cartes électroniques.

10 Avant application, ces encres comportent des grains métalliques, généralement des grains d'argent dont le point de fusion est élevé, qui sont dispersés dans une matière organique en phase liquide. Lors de l'application, l'encre est portée à une température provoquant le durcissement de la matière organique qui relie les grains
15 métalliques entre eux avec ou sans évaporation d'une partie de la phase liquide. La température d'application est généralement de l'ordre de 70°C.

En raison de la température de fusion élevée des
20 grains métalliques, il est très difficile de provoquer une fusion locale de l'encre conductrice pour la liaison avec un composant après dépôt de l'encre conductrice, ou pour relier entre elles deux pistes conductrices de constitution différente réalisées l'une après l'autre sur un même
25 substrat. Une température élevée susceptible de provoquer la fusion des grains métalliques provoquerait la détérioration du substrat qui est généralement réalisé en une matière plastique ayant un point de fusion inférieur au point de fusion des grains métalliques. Les encres actuelles entraînent donc la formation de liaisons électriques
30 souvent défectueuses même lorsqu'une piste réalisée en encre conductrice est en contact physique avec un composant ou avec une autre piste.

La présente invention se propose de remédier à
35 ces inconvénients et pour se faire elle a pour objet une

encre conductrice qui après dépôt et durcissement puisse être fondue localement sans détérioration notable du substrat et assure alors une liaison électrique satisfaisante avec un composant ou une autre piste.

5 Selon l'invention on propose une encre conductrice comportant des premiers grains métalliques dispersés dans une matière organique en phase liquide et des seconds grains métalliques également dispersés dans la matière organique, les seconds grains métalliques ayant une
10 température de fusion comprise entre une température de fusion des premiers grains métalliques et une température de durcissement de la matière organique.

 Ainsi, lors de l'application de l'encre conductrice les premiers et seconds grains métalliques restent à
15 l'état solide et, lors d'un échauffement local de l'encre conductrice à une température égale à la température de fusion des seconds grains métalliques on obtient une fusion des seconds grains métalliques réalisant une liaison conductrice efficace avec un composant ou avec une autre
20 piste. A ce propos on notera que les seconds grains métalliques étant intercalés entre les premiers grains métalliques et chauffés de façon ponctuelle l'opération de soudage peut être réalisée suffisamment rapidement pour éviter de transmettre au substrat une quantité de chaleur
25 qui provoquerait sa détérioration.

 Par ailleurs, le volume occupé par les grains métalliques empilés à l'état solide est supérieur au volume du métal correspondant à l'état fondu. Le volume total d'un segment de piste après fusion des seconds grains métalliques est donc inférieur au volume total de la piste avant
30 une opération de soudage. On a constaté que cette diminution de volume provoque des contraintes de cisaillement importantes dans le corps de l'encre conductrice.

 Selon un aspect important de l'invention on
35 minimise la création des contraintes en prévoyant un volume

des seconds grains compris entre 10 et 40 %, et de préférence entre 10 et 20 %, du volume total des grains métalliques. On minimise ainsi la réduction de volume lors d'une fusion des seconds grains métalliques. Cette réduction de volume est alors compensée par l'insertion des pièces à relier à la piste conductrice ou par l'interpénétration des extrémités de deux pistes reliées entre elles.

Selon un autre aspect de l'invention les premiers et seconds grains métalliques ont des dimensions sensiblement égales. On évite ainsi qu'après transport et stockage les premiers et seconds grains métalliques ne se répartissent selon des couches séparées au moment de l'application de l'encre.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description non limitative qui suit, en relation avec les figures parmi lesquelles:

- la figure 1 est une vue en coupe d'une piste conductrice réalisée au moyen d'une encre selon l'invention,

- la figure 2 est une vue en coupe partielle analogue à celle de la figure 1 après insertion d'un fil dans la piste conductrice.

D'une façon connue en soi l'encre conductrice selon l'invention comporte des premiers grains métalliques dispersés dans une matière organique en phase liquide. Les premiers grains métalliques sont par exemple en argent et la matière organique est par exemple une résine de type époxy ou polyester. Selon l'invention l'encre conductrice comporte également des seconds grains métalliques dispersés dans la matière organique, ces seconds grains métalliques ayant une température de fusion comprise entre la température de fusion des premiers grains métalliques et la température de durcissement de la matière organique. Ces seconds grains métalliques sont par exemple réalisés en un

métal choisi dans le groupe comprenant le plomb, l'antimoine, le zinc, l'étain, un alliage d'au moins un de ces métaux, ou un alliage d'au moins un de ces métaux et de sélénium.

5 De préférence le point de fusion des premiers grains métalliques est supérieur à 900°C tandis que le point de fusion des seconds grains métalliques est situé dans la plage allant de 200 à 430 °C. Le métal constituant le second grain métallique est choisi de préférence pour
10 avoir vis-à-vis des premiers grains métalliques une bonne mouillabilité à l'état fondu.

Afin d'éviter que les premiers et seconds grains ne se rangent selon des couches séparées lors du stockage ou du transport ainsi que lors de l'application de l'encre conductrice, les premiers et seconds grains métalliques ont
15 de préférence des dimensions sensiblement égales, de préférence comprises entre 0,6 et 6 μm . En raison de la densité très voisine des métaux constituant les différents grains une répartition au hasard des grains est alors
20 obtenue simplement en agitant le récipient contenant l'encre conductrice avant son application.

L'encre conductrice selon l'invention est appliquée à une température inférieure à la température de fusion des seconds grains métalliques, par exemple une
25 température de 70°C, afin d'obtenir le durcissement de la matière organique, soit par polymérisation soit par simple évaporation d'un solvant. Après application de l'encre conductrice selon l'invention sur un substrat 1, par exemple un substrat en matière plastique, on obtient une
30 piste conductrice telle qu'illustrée sur la figure 1 dans laquelle les premiers grains métalliques 2 sont liés par la matière organique durcie 3, et les seconds grains métalliques 4 sont intercalés entre les premiers grains métalliques 2 et sont également liés à ceux-ci par la matière
35 organique 3, les différents grains métalliques étant en

contact les uns avec les autres. La piste conductrice continue, généralement désignée en 5, ainsi obtenue présente donc une excellente conductivité.

Lorsque l'on souhaite fixer un fil conducteur 6 sur la piste conductrice 5, le fil conducteur 6 est posé sur la piste conductrice puis chauffé à une température supérieure à la température de fusion des seconds grains métalliques. Les grains métalliques sont ainsi chauffés jusqu'à ce que les seconds grains métalliques 4 soient fondus. La matière organique est alors ramollie de sorte que les premiers grains métalliques sont désolidarisés les uns des autres et permettent le passage du fil conducteur 6. Après refroidissement le fil conducteur 6 est relié aux premiers grains métalliques adjacents 2 par une masse métallique conductrice 7 résultant du retour à l'état solide des seconds grains métalliques 4 comme illustré par la figure 2. On obtient ainsi une excellente conductivité de la liaison même si quelques particules de matière organique se trouvent dispersées dans la masse métallique résultant des seconds grains fondus.

Dans le cas d'une jonction entre deux pistes, la fusion de l'encre conductrice selon l'invention est réalisée dans la zone de jonction des deux pistes de sorte que les seconds grains métalliques qui sont localement fondus assurent une liaison entre les premiers grains métalliques des deux pistes adjacentes.

On remarquera que lors de l'opération de soudage une partie de la matière organique est brûlée ou sublimée sous l'effet de la chaleur et le métal liquide obtenu par fusion des seconds grains métalliques tend à remplir les interstices entre les premiers grains métalliques. Afin de minimiser la réduction de volume de la piste conductrice résultant de l'opération de soudage, on prévoit selon l'invention que les seconds grains métalliques ne représentent qu'un volume compris entre 10 et 40 %, et de préfé-

rence entre 10 et 20 % du volume total des grains métalliques, en particulier lorsque l'encre conductrice conforme à l'invention doit être utilisée pour former une piste conductrice réalisant un contact électrique avec une
5 surface métallique.

Bien entendu l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et on peut y apporter des variantes de réalisation sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications.

10 En particulier, bien que les grains métalliques de l'encre conductrice selon l'invention aient été illustrés sur les figures sous forme de grains sphériques, ils pourront avoir toute forme appropriée.

REVENDICATIONS

1. Encre conductrice comportant des premiers grains métalliques dispersés dans une matière organique en phase liquide, caractérisée en ce qu'elle comprend des
5 seconds grains métalliques également dispersés dans la matière organique, les seconds grains métalliques ayant une température de fusion comprise entre une température de fusion des premiers grains métalliques et une température de durcissement de la matière organique.
- 10 2. Encre conductrice selon la revendication 1, caractérisée en ce que les seconds grains métalliques ont un volume compris entre 10 et 40 % du volume total des grains métalliques.
- 15 3. Encre conductrice selon la revendication 2, caractérisée en ce que les seconds grains métalliques ont un volume compris entre 10 % et 20 % du volume total des grains métalliques.
- 20 4. Encre conductrice selon la revendication 1, caractérisée en ce que les premiers et seconds grains métalliques ont des dimensions sensiblement égales.
- 25 5. Encre conductrice selon la revendication 1, caractérisée en ce que les premiers grains métalliques ont une température de fusion supérieure à 900° et les seconds grains métalliques ont une température de fusion comprise entre 200 et 430°C.
- 30 6. Piste conductrice comportant des premiers grains métalliques (2) liés par une matière organique (3), caractérisée en ce qu'elle comprend des seconds grains métalliques (4) intercalés entre les premiers grains métalliques (2), les seconds grains métalliques (4) ayant une température de fusion inférieure à une température de fusion des premiers grains métalliques (2).
- 35 7. Piste conductrice selon la revendication 6, caractérisée en ce que les seconds grains métalliques ont un volume compris entre 10 % et 40 % du volume total des

grains métalliques.

8. Piste conductrice selon la revendication 7, caractérisée en ce que les seconds grains métalliques (4) ont un volume compris entre 10 et 20 % du volume total des grains métalliques.

9. Piste conductrice selon la revendication 6, caractérisée en ce que les premiers et seconds grains métalliques ont des dimensions sensiblement égales.

10. Piste conductrice selon la revendication 6, caractérisée en ce que les premiers grains métalliques ont une température de fusion supérieure à 900° et les seconds grains métalliques ont une température de fusion comprise entre 200 et 430°C.

1 / 1

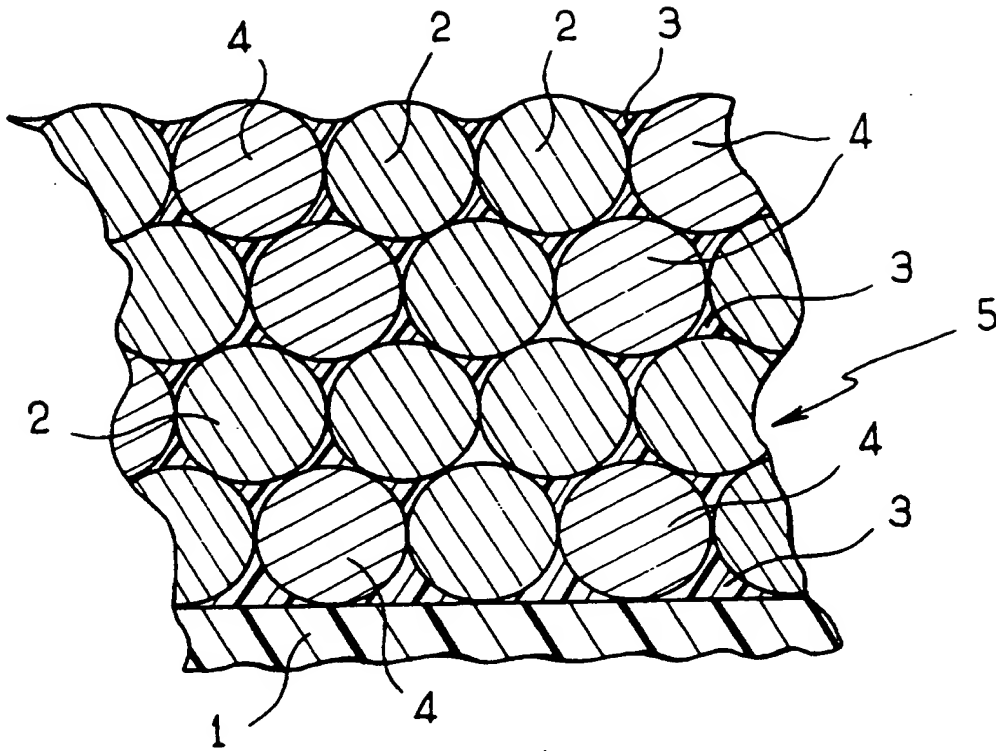


FIG. 1

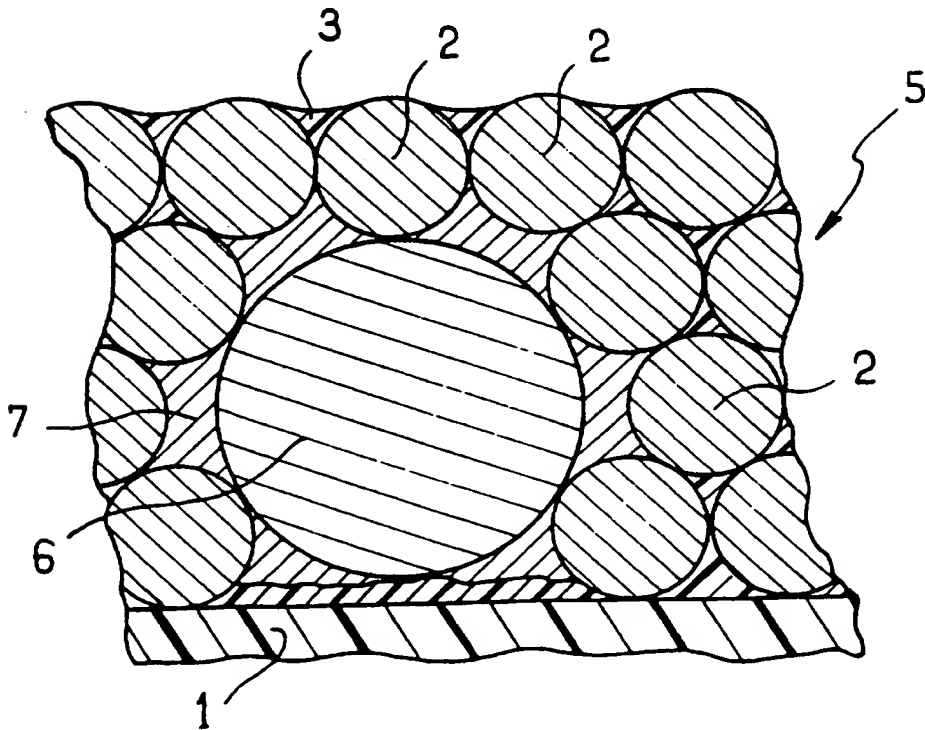


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 95/01365

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H01B1/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,A,42 18 173 (NISSEI JUSHI) 10 December 1992 see claims 1-20 -----	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 January 1996

Date of mailing of the international search report

16.02.96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 631 epo nl.
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Drouot, M-C

Information on patient family members

PCT/FR 95/01365

Form PCT/ISA/218 (patent family annex) (July 1992)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 95/01365

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 6 H01B1/22

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 H01B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE,A,42 18 173 (NISSEI JUSHI) 10 Décembre 1992 voir revendications 1-20 -----	1-10

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

25 Janvier 1996

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

16.02.96

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tél. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Drouot, M-C

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

PCT/FR 95/01365

Formulaire PCT/ISA/210 (annexe families de brevets) (juillet 1992)

THIS PAGE BLANK (USPTO)